

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8- 258333

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 10 月 8 日

(51) Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B41J 2/44

H01S 3/133

H04N 1/00

106

B41J 3/00

M

H01S 3/133

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 7- 90021

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 3 月 24 日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目 17 番 22 号

(72) 発明者 鈴木 孝義

神奈川県海老名市本郷 2274 番地 富士ゼロ

ックス株式会社内

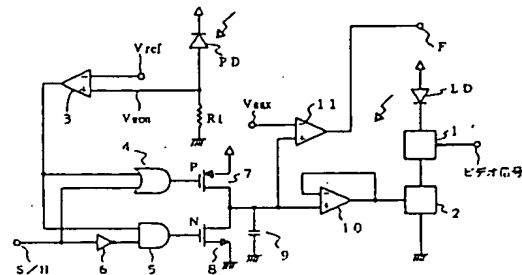
(74) 代理人 弁理士 平木 道人 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 光量制御装置

(57) 【要約】

【目的】 レーザ光源の消灯中であっても該レーザ光源の故障検出を行うことができるようにする。

【構成】 レーザダイオード LD の駆動電流は制御回路 2 によって行う。この駆動電流は、レーザ光のモニタ電圧  $V_{mon}$  の大小に基づいて決定されたコンデンサ 9 の保持電圧によって制御される。したがって、前記駆動電流と比例する保持電圧をコンパレータ 11 で上限値  $V_{max}$  と比較し、保持電圧が上限値  $V_{max}$  より大きい場合に故障信号 F を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザダイオードから出力されるレーザビームを受光してモニタ電圧を発生するフォトダイオードと、

前記モニタ電圧を光量設定値と比較し、モニタ電圧および光量設定値の大小に応じて検出信号を出力する第 1 比較手段と、

前記第 1 比較手段の比較結果に基づき、モニタ電圧が光量設定値より小さい場合は保持電位を上昇させ、モニタ電圧が光量設定値より大きい場合は保持電圧を低下させる電圧制御手段と、

前記電圧制御手段で制御された保持電圧に基づいて前記レーザダイオードの駆動電流を設定する駆動電流制御手段と、

前記保持電圧を故障判断のための上限値と比較し、前記保持電圧が上限値に達したときに故障信号を出力する第 2 比較手段とを具備したことを特徴とする光量制御装置。

【請求項 2】 レーザ発振時のモニタ電圧の下限値および光量設定値間に設定された下限値設定値を前記モニタ電圧と比較する第 3 の比較手段と、

前記モニタ電圧が下限設定値に達したときの前記保持電圧を下限値として保持する下限値保持手段と、

前記下限値および予定の駆動電圧の加算値を得る演算手段とを具備し、

前記演算手段で算出された加算値を前記第 2 比較手段における故障判断のための上限値として入力するように構成したことを特徴とする請求項 1 記載の光量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザビームの光量制御装置に関し、特に、画像形成のために被走査体上に照射されるレーザビームの光量制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図 6 を参照して一般的なレーザビームの光量制御装置の回路構成を説明する。同図において、スイッチング回路 1 はビデオ信号に基づいて高周波でオン・オフされる。例えばスイッチング回路 1 にハイレベル信号「H」が供給されるとオフ、ローレベル信号「L」が供給されるとオンの動作をするように構成されたスイッチング回路である。レーザダイオード LD は前記スイッチング回路 1 がオンのときに流れる電流で駆動されるが、その電流の大きさは駆動電流制御回路 2 によって設定される。

【0003】さらに、前記電流を一定値に制御するため、以下のような構成が採られている。フォトダイオード PD は前記レーザダイオード LD から出力されたレーザビームのバックビームを受光し、その結果、該フォトダイオード PD には前記レーザビームの光量に比例した電流が流れる。フォトダイオード PD と接地間には抵抗

R1 が接続されていて、その接続点はコンパレータ 3 のプラス入力端子に接続されている。つまり、前記フォトダイオード PD を流れる電流が電圧信号に変換されてコンパレータ 3 に入力される。以下、この電圧信号をモニタ電圧  $V_{mon}$  という。コンパレータ 3 のマイナス入力端子には所望の光量を得るための基準値となる光量設定信号  $V_{ref}$  が入力される。

【0004】コンパレータ 3 の出力信号はオアゲート 4 およびアンドゲート 5 に入力され、該オアゲート 4 の他方の入力信号としてサンプル／ホールド信号  $S/H$  が入力される一方、アンドゲート 5 の他方の入力信号としてインバータ 6 で反転されたサンプル／ホールド信号  $S/H$  が入力される。前記オアゲート 4 の出力信号は P チャネル CMOS スイッチ（以下、「P スイッチ」という）7 に入力され、前記アンドゲート 5 の出力信号は N チャネル CMOS スイッチ（以下、「N スイッチ」という）8 に入力される。さらに、前記 P スイッチ 7、および N スイッチ 8 のドレインはホールドコンデンサ 9 およびオペアンプ 10 に接続される。オペアンプ 10 の出力側は前記駆動電流制御回路 2 に接続されている。

【0005】以上の構成により、サンプル／ホールド信号  $S/H$  が「L」つまりサンプルモードの場合はモニタ電圧  $V_{mon}$  が光量設定信号  $V_{ref}$  より小さいときは、P スイッチが導通し、N スイッチは非導通となっているので、ホールドコンデンサ 9 の保持電圧が上昇し、その結果、駆動電流制御回路 2 に供給される電圧も上昇してレーザダイオード LD の光量は増大する。レーザダイオード LD の光量が増大してフォトダイオード PD の受光量が増大すると、モニタ電圧  $V_{mon}$  は上昇し、光量設定信号  $V_{ref}$  に達するとコンパレータ 3 の出力は「H」に反転する。コンパレータ 3 の出力信号が反転すると、サンプル／ホールド信号  $S/H$  が「L」の場合、N スイッチ 8 が導通し、P スイッチ 7 が非導通となる。その結果、ホールドコンデンサ 9 の保持電位は低下し、駆動電流制御回路 2 に供給される電圧は低下してレーザダイオード LD の光量は減少する。

【0006】このように光量制御装置はフォトダイオード PD の電流つまり受光量を一定にするように動作し、印字開始前の画像領域外のタイミングで、サンプル／ホールド信号  $S/H$  およびビデオ信号を共に「L」にして上記制御を行い、レーザダイオード LD から基準光量のレーザビームが出力されるように制御する。印字の際には、サンプル／ホールド信号  $S/H$  を「H」つまりホールドモードに切り換えれば、ホールドコンデンサ 9 で保持された電圧により、ビデオ信号のオン・オフに従って所望光量のレーザビームが出力され、図示しない感光体上に濃度の均一な画像が形成される。

【0007】以上のように設定された光量は、使用に伴うレーザダイオード LD の発熱やホールドコンデンサ 9 の保持電圧のリークにより変化する。したがって、画像

10

20

30

40

50

領域外の手定領域で上記制御を随時実施して光量を一定に保持し、プリント品質の維持を図っている。

【0008】しかし、長時間の使用によってレーザダイオードＬＤが劣化してくると、上記制御によっては光量の低下を改善することができなくなる。そこで、このような制御不能の状態になる前に、レーザダイオードの劣化を検出するようにした半導体レーザ駆動装置が提案されている（特開平 4 - 5 1 6 5 5 号公報）。この装置では、レーザダイオードの駆動電流を検出する回路を設け、この駆動電流の検出結果に基づき、制御不能となる前にレーザダイオードの劣化を発見しようとしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の装置では、依然として解決されていない次のような問題点があった。すなわち、従来の装置によってレーザダイオードの駆動電流を直接検出するようにすると、検出回路のインピーダンスがレーザダイオードの変調特性に影響を及ぼし、高周波特性つまり前記スイッチング回路 1 の高速スイッチング特性を劣化させるという問題点がある。

【0010】また、点灯時にしかレーザダイオードの劣化を検出できないため、次のような不具合が生ずる場合もあった。例えば、非点灯時にホールドコンデンサの保持電圧が異常に上昇するような誤動作が起きた場合、レーザダイオードを点灯した際に、過度の電流が流れ、結果的にレーザダイオードの寿命を短縮するようになるという問題点がある。

【0011】本発明は、上記問題点を解消し、レーザダイオードの駆動電流を直接検出しないでレーザダイオードの劣化を検出することができる光量制御装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決し、目的を達成するための本発明は、レーザダイオードから出力されるレーザビームを受光してモニタ電圧を発生するフォトダイオードと、前記モニタ電圧を光量設定値と比較し、モニタ電圧および光量設定値の大小に応じて検出信号を出力する第 1 比較手段と、前記第 1 比較手段の比較結果に基づき、モニタ電圧が光量設定値より小さい場合は保持電位を上昇させ、モニタ電圧が光量設定値より大きい場合は保持電圧を低下させる電圧制御手段と、前記電圧制御手段で制御された保持電圧に基づいて前記レーザダイオードの駆動電流を設定する駆動電流制御手段と、前記保持電圧を故障判断のための上限値と比較し、前記保持電圧が上限値に達したときに故障信号を出力する第 2 比較手段とを具備した点に第 1 の特徴がある。

【0013】また、本発明は、上記の構成に加え、レーザ発振時のモニタ電圧の下限値および光量設定値間に設定された下限値設定値を前記モニタ電圧と比較する第 3 の比較手段と、前記モニタ電圧が下限値設定値に達したときの前記保持電圧を下限値として保持する下限値保持手

段と、前記下限値および手定の駆動電圧の加算値を得る演算手段とを具備し、かつ前記演算手段で算出された加算値を前記第 2 比較手段における故障判断のための上限値として入力するように構成した点に第 2 の特徴がある。

【0014】

【作用】上記第 1 の特徴によれば、フォトダイオードで検出されたモニタ電圧の大小に応じて保持電圧が制御され、レーザダイオードは、該保持電圧に対応する駆動電流によって光量制御される。そして、前記保持電圧が故障判断のための上限値に達したときに故障信号が出力される。すなわち、前記保持電圧は駆動電流に比例するため、該保持電圧が上限値に達したか否かで故障発生の有無を判断することができる。

【0015】また、第 2 特徴によれば、少なくともレーザ発振開始時の光量よりも大きい光量に対応するモニタ電圧が予め下限設定値として設定され、該下限設定値に対応する保持電圧が下限値として検出される。そして、この下限値に手定の駆動電圧を加算して前記故障判断のための上限値が算出される。

【0016】

【実施例】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図 1 は本発明の一実施例に係る光量制御装置の要部構成を示す回路図であり、図 6 と同符号は同一または同等部分であるため詳細な説明は省略する。同図において、ホールドコンデンサ 9 とオペアンプ 10 との接続点の電位は第 2 のコンパレータ 11 のプラス入力端子に接続されている。該第 2 のコンパレータ 11 のマイナス入力端子にはレーザダイオードＬＤの劣化時に対応する第 1 のホールドコンデンサ 9 の保持電圧  $V$  に相当する値つまり上限信号  $V_{max}$  が入力される。この構成により、レーザダイオードＬＤが劣化してホールドコンデンサ 9 の保持電圧  $V$  が前記上限値  $V_{max}$  を超えたときに第 2 のコンパレータ 11 の出力信号は「H」に変化する。つまり異常信号 F が出力される。したがって、この信号レベルが「L」から「H」への変化に基づき、例えば図示しない表示装置に異常を示す表示をすることができる。

【0017】次に、前記ホールドコンデンサ 9 の保持電圧によってレーザダイオードＬＤの劣化が検出可能である理由を説明する。図 3 は、第 1 のホールドコンデンサ 9 の保持電圧  $V$  とモニタ電圧  $V_{mon}$  との関係図である。同図において、縦軸はフォトダイオード PD のモニタ電圧  $V_{mon}$ 、横軸は第 1 のホールドコンデンサ 9 の保持電圧  $V$  であり、曲線 C1 はレーザダイオードＬＤの使用初期状態における特性、曲線 C2、C3 はレーザダイオードＬＤの劣化が進んだときの、それぞれの段階における特性を示す。

【0018】まず、レーザダイオードＬＤの使用初期状態では、前記保持電圧  $V$  が  $V_1$  に達するとレーザダイオードＬＤの電流がしきい値を超えフォトダイオード PD

10

20

30

40

50

の受光量は急激に増大し電圧  $V_{mon}$  は上昇する。そして、さらに保持電圧  $V$  が上昇して  $V_2$  に至るとモニタ電圧  $V_{mon}$  はコンパレータ 3 のマイナス入力つまり光量設定値  $V_{ref}$  と同値にまで増大する。したがって、第 1 のホールドコンデンサ 9 の保持電圧  $V$  を保持電圧  $V_2$  に保持するように制御すれば、所望の光量を安定して得ることができる。同様に、レーザダイオード LD の劣化が進んで、特性が曲線 C 2 の状態になった場合にも、保持電圧  $V$  の上限値（前記  $V_{max}$  に相当）以下の、保持電圧  $V_3$  によりフォトダイオード PD の受光量は光量設定値  $V_{ref}$  に達する。

【0019】ところが、さらにレーザダイオード LD の劣化が進むと、初期状態と比較してレーザダイオード LD の駆動電流のしきい値は上昇し、微分効率も極端に低下してモニタ電圧  $V_{mon}$  と保持電圧  $V$  との関係は特性 C 3 のようになる。このようになると保持電圧  $V$  を上昇させてもレーザダイオード LD の出力は増大せず、フォトダイオード PD の受光量も光量設定値  $V_{ref}$  に至らない。

【0020】そこで、本実施例では、第 1 のホールドコンデンサ 9 の保持電圧  $V$  が上限値  $V_{max}$  に達しても予定の光量設定値  $V_{ref}$  が得られないような状態つまり図 3 の上限値  $V_{max}$  よりも右の異常範囲 FA になったとき、レーザダイオード LD の寿命が切れたと判断して異常信号 F を出力させるようにした。

【0021】次に、本発明の第 2 実施例について説明する。この第 2 実施例は、前記上限値  $V_{max}$  の設定手段を付加した光量制御装置の例である。まず、該第 2 実施例の概要を第 1 のホールドコンデンサ 9 とフォトダイオード PD の出力電圧との関係図に基づいて説明する。第 1 実施例では、レーザダイオード LD のレーザ発振のための電流のしきい値および微分効率の変動量、ならびに個々の光量制御装置に使用されるレーザダイオードのばらつき等に基づいて設計された一定の上限値  $V_{max}$  が選択されていた。一方、該第 2 実施例では、前記しきい値のばらつきによる影響を小さくし、レーザダイオード LD の微分効率のみを考慮して上限値  $V_{max}$  を設定することができるようにした。

【0022】図 4 において図 3 と同符号は同一または同等部分である。同図において、下限設定値  $S$  は光量設定値  $V_{ref}$  より低く、かつレーザダイオード LD のしきい値電流による発光量に相当するモニタ電圧  $V_{mon}$  より高く設定してある。前記下限設定値  $S$  に対応する保持電圧  $V$  を下限値  $V_{min}$  と決定し、さらに、使用初期状態のレーザダイオード LD の微分効率に基づいて決定した駆動電圧  $V_d$  を前記下限値  $V_{min}$  に加算した値を上限値  $V_{max}$  と決定する。なお、第 1 のホールドコンデンサ 9 の保持電圧  $V$  が上限値  $V_{max}$  に達する前にフォトダイオード PD の出力電圧が光量設定値  $V_{ref}$  に達するように前記駆動電圧  $V_d$  を決定する。

【0023】前記下限値  $V_{min}$  は下限設定値  $S$  に対応する保持電圧であり、レーザダイオード LD の劣化状態によって変動し、劣化が進むにつれて大きい値となる。したがって、上限値  $V_{max}$  もレーザダイオード LD の劣化に応じて大きくなる。図中では、下限値  $V_{min}$  および上限値  $V_{max}$  を示す符号の末尾に劣化の段階に応じて符号 a, b, c の符号を付加した。このように、上限値  $V_{max}$  はレーザダイオード LD の劣化に応じて自動的に更新するようにしたので、予め上限値  $V_{max}$  を予測して決定するための複雑な電流計算が不要である。

【0024】次に、前記下限値  $V_{min}$ 、および上限値  $V_{max}$  の決定手段を含む光量制御装置について図 2 の回路図を参照して説明する。なお、図 2 において図 1 および図 6 と同符号は同一または同等部分であり、詳細な説明は省略する。まず、前記第 1 のホールドコンデンサ 9 とオペアンプ 10 との接続点に、スイッチ 12 を介して、下限値保持手段としての第 2 のホールドコンデンサ 13 を接続する。この第 2 のホールドコンデンサ 13 の接地の電位は第 2 のオペアンプ 14 のプラス入力端子に接続される。

【0025】一方、下限値検出手段としての第 3 のコンパレータ 15 が設けられ、この第 3 のコンパレータのマイナス入力端子はフォトダイオード PD と抵抗  $R_1$  との接続点に接続され、プラス入力端子には前記下限設定値  $S$  に相当する電圧が印加されている。また、第 3 のコンパレータ 15 の出力信号はスイッチ 12 の切換信号となる。この切換信号が「H」のときはスイッチ 12 は閉じ、「L」のときは開くように構成されている。

【0026】上記構成により、モニタ電圧  $V_{mon}$  が下限設定値  $S$  を超過するまでは、第 3 のコンパレータ 15 の出力は「H」であり、スイッチ 12 は閉じている。したがって、第 2 のホールドコンデンサ 13 と第 1 のホールドコンデンサ 9 は同電位となっている。そして、モニタ電圧  $V_{mon}$  が下限設定値  $S$  に到達すると、第 3 のコンパレータ 15 の出力信号は「L」に反転し、スイッチ 12 は開放され、第 2 のホールドコンデンサ 13 には下限設定値  $S$  に対応する電位が保持される。したがって、第 2 のオペアンプ 14 の出力端子からは、第 2 のホールドコンデンサ 13 に保持された下限値  $V_{min}$  が出力される。この下限値  $V_{min}$  は後述する CPU 16 に入力され、上限値  $V_{max}$  の計算に使用される。つまり、下限値  $V_{min}$  に前記駆動電圧を加算して上限値  $V_{max}$  が算出される。

【0027】こうして決定された上限値  $V_{max}$  はレーザダイオード LD の劣化に伴うしきい値の変化によって大きい値に更新されるが、駆動電圧  $V_d$  は正常時の微分効率を勘案した一定値となっているため、該微分効率が大きく変化しない軽度の劣化では、保持電圧  $V$  が上限値  $V_{max}$  に達する前にモニタ電圧  $V_{mon}$  は光量設定値  $V_{ref}$  に達する。したがって、レーザダイオード LD

に供給される電流を所望の値に制御することができる。

【0028】ところが、レーザダイオードLEDの劣化が進んで微分効率が大きく低下すると、保持電圧 $V$ が上限値 $V_{max}$ に達したにもかかわらず、モニタ電圧 $V_{mon}$ は光量設定値 $V_{ref}$ に達しない。この状態では、レーザダイオードLEDに供給する電流を制御できなくなるので、故障の判断がなされ、第2のコンパレータ11の出力が「H」に変化する。つまり異常信号 $F$ が出力される。

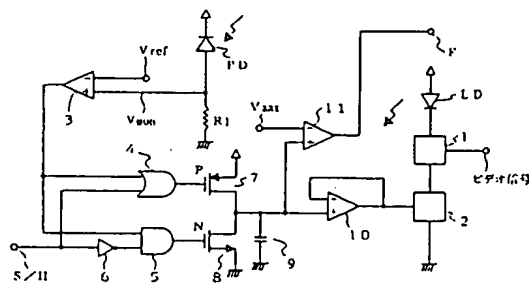
【0029】次に、前記上限値 $V_{max}$ を算出するCPUの要部機能、特に上限値算出のための機能を図5のブロック図を参照して説明する。同図において、CPU16は、記憶部17と加算部18とを具備する。記憶部17には前記駆動電圧 $V_d$ が予め登録または保持されている。そして、前記加算部18には前記下限値 $V_{min}$ つまり第2のオペアンプ14の出力信号と前記駆動電圧 $V_d$ とが入力され、両者が加算される。加算された結果は、上限値 $V_{max}$ として前記第2のコンパレータ11のマイナス入力端子に出力される。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1の発明によれば、駆動電流と比例する保持電圧をモニタすることによって、該保持電圧が上限値に達したか否かで故障発生の有無を判断することができる。したがって、例えば、ビデオデータによってレーザダイオードをオン・オフするときの高周波特性が、レーザダイオードの駆動電流を直接モニタして故障を判断する従来装置と比べて優れている。

【0031】また、レーザダイオードが消灯しているときにも保持電圧のモニタ動作を行うことができるので、

【図1】



レーザダイオード消灯時に発生した回路の誤動作判断を行うこともできる。

【0032】さらに、請求項2の発明によれば、上記の効果に加え、下限設定値に対応する保持電圧を下限値として検出でき、この下限値に予定の駆動電圧を加算して前記故障判断のための上限値を算出できる。すなわち、予め故障発生時に対応する保持電圧を予測して上限電圧を設定するのではなく、実際に測定された下限値およびレーザダイオードが正常な時の微分効率に基づく値によって上限値を決定することができる。その結果、レーザダイオードの故障時を予測し、複雑な計算によって上限値を算出する必要がなくなり、簡単に故障判断を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る光量制御装置の回路図である。

【図2】 本発明の第2実施例に係る光量制御装置の回路図である。

【図3】 本発明の第1実施例に係るモニタ電圧および保持電圧の関係を示す特性図である。

【図4】 本発明の第2実施例に係るモニタ電圧および保持電圧の関係を示す特性図である。

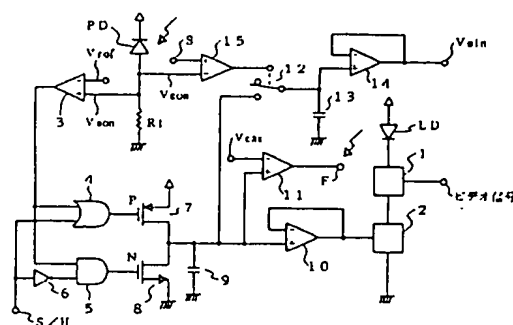
【図5】 本発明の第2実施例に係る上限値算出のための機能ブロック図である。

【図6】 従来装置の光量制御装置の回路図である。

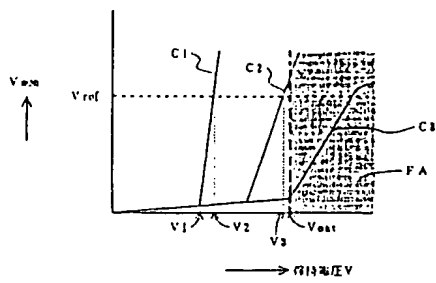
【符号の説明】

1…スイッチング回路、 2…駆動電流制御回路、 3…第1のコンパレータ、 9…第1のホールドコンデンサ、 11…第2のコンパレータ、 LD…レーザダイオード、 PD…フォトダイオード

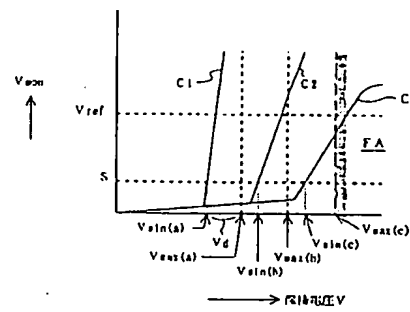
【図2】



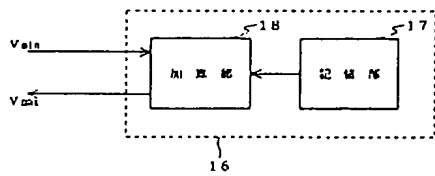
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

